

DER SCHWAMMSPINNER

Forstschädling oder Bioindikator?

von Dr. Helmut Klein
(Waldpolitischer Sprecher des BUND)

März 1994

AUSSEHEN UND SYSTEMATIK

Der Schwammspinner (*Lymantria dispar*) ist eine Schmetterlingsart, die zur Familie der Trägspinner (*Lymantriidae*) gehört. Der Artnamen "dispar" bedeutet "ungleich". Er bezieht sich darauf, daß die Weibchen des Schwammspinners größer sind als die Männchen. Der deutsche Name Schwammspinner bezieht sich auf die Gelege, die mit Haaren vom Hinterleibsende des Weibchens bedeckt werden und dann wie kleine Schwämmchen aussehen.

Die Weibchen sind gelblich-weiß gefärbt mit dunkler Zeichnung. Sie haben 5 - 8 cm Flügelspannweite. Die Männchen sind grau-braun und haben eine Flügelspannweite von 3,5 - 5 cm. Die Weibchen besitzen, kurze, geißelartige, gezähnte Fühler. Die Männchen haben große palmwedelartig gebaute Fühler, die ein hochempfindliches Geruchsorgan darstellen. Der Hinterleib ist besonders bei den Weibchen sehr stark behaart. Der bei Schmetterlingen typische Saugrüssel ist beim Schwammspinner stark zurückgebildet, weil die Falter keine Nahrung aufnehmen. Die Flügel werden in der Ruhe dachförmig zusammengelegt. Zu Beginn einer Massenvermehrung sind die Tiere dunkler, gegen Ende sind sie heller.

Seit 1994 wird von den Vertretern des Gifteinsatzes davon geredet, daß zumindest in der Oberrheinebene eine andere Schwammspinnerart, nämlich der "Asiatische Schwammspinner" eingeschleppt sei. Der fliege sehr weit, sei viel schlimmer als der europäische, könne sich mit unserer Art kreuzen und zu gefährlichen "Hybriden" führen. Die neue Art lasse sich nur durch eine "genetische DNA-Analyse" identifizieren, aber gleichzeitig wird verraten, daß "ein Kels-terbacher Waidmann" das erste Weibchen dieser Art in Südhessen habe fliegen sehen!

Eine solche Art ist bisher nicht beschrieben, und wäre es eine eigene Art, so könnte sie sich nicht mit *Lymantria dispar* kreuzen, denn gerade diese Unmöglichkeit ist die wissenschaftliche Definition für separate Arten. Bis zum Beweis der Existenz einer solchen "Art" in Deutschland sollten wir davon ausgehen, daß hier "die gelbe Gefahr" zu Werbezwecken für das Spritzmittel Dimilin und besonders *Bacillus thuringiensis* (B.t.K.) mobilisiert werden soll, zumal der Wortführer dieser Groteske der Diplom-Biologe Manfred Kern zu sein scheint, der bei der AgrEvo, einem Unternehmen von Hoechst und Schering, die Abteilung Biologische Forschung und Entomologie leitet. AgrEvo aber ist weltweit der zweitgrößte Hersteller von Pflanzenschutzmitteln einschließlich Dimilin und B.t.K.! (Frankfurter Rundschau vom 24.3.1994)

VERBREITUNG

Die ursprüngliche Verbreitung des Schwammspinners erstreckt sich bandförmig von England, Süddeutschland und der Schweiz bis Japan, in Europa südlich bis zum Mittelmeer. Die Nordgrenze entsprach etwa einer Linie von Mittelschweden in Richtung Moskau. In den letzten Jahren hat sich das Gebiet nach Norden erweitert. Ein Zusammenhang mit der anthropogenen Klimaveränderung liegt nahe.

Im Jahr 1869 wurde der Schwammspinner in Nordamerika (Neuengland) eingeschleppt. Er hat sich seitdem dort ausgebreitet und ist ein wichtiger "Schädling" geworden.

Seinen Verbreitungsschwerpunkt hat der Schwammspinner in Süd- und Südosteuropa. Dort kommt es zu einigermaßen regelmäßigen Massenvermehrungen. In Deutschland ist seine Häufigkeit im Süden höher als im Norden, und es werden überall besonders warme Standorte mit Eichenwäldern bevorzugt.

Kleinräumig bevorzugt er Waldränder, Niederwaldbestände, Parks, Windschutzhecken und junge Mischwaldkulturen.

Seine Höhenverbreitung reicht im Bereich der nördlichen Balkanhalbinsel bis 1.600 m. Über 1.000 m Höhe kommen allerdings keine Massenvermehrungen vor. In Deutschland ist er nur in Lagen unter 500 m NN verbreitet.

LEBENSWEISE

Die Falter schlüpfen in Deutschland je nach Witterung zwischen Ende Juli und Anfang September.

Wie schon angedeutet, bewegen sich die Weibchen meist nur kriechend über geringe Strecken fort. Sie bleiben in der Regel nahe ihrer Puppenhülle (Exuvie) sitzen, entfalten ihre Flügel und verströmen einen Sexuallockstoff (Pheromon), der die Männchen noch aus einer Entfernung von 3,8 km bei einer Duftstoffverdünnung von 10^{-23} anlockt. Die Männchen kommen dann besonders an warmen Tagen zur Mittagszeit im Zickzack-Suchflug heran, und die **Paarung** findet statt.

Wenige Stunden nach der Begattung **legen** die Weibchen auf der Rinde rauhborkiger Bäume Eipakete ab, die (30) 500 - 800 (1.000) Eier enthalten können. Die Eier werden mit gelbbraunen Haaren bedeckt, die vom Hinterleib der Weibchen stammen.

Die **Embryonalentwicklung** dauert zunächst 3 - 4 Wochen. Dann fallen die Räumchen im Ei in ein Ruhestadium (Diapause), in dem sie den Winter überdauern. Sie können kurzfristig bis - 70° C ertragen. Für ihre normale Weiterentwicklung ist sogar eine Kälteperiode notwendig.

Mit dem Austrieb der Blätter im April/Mai **schlüpfen** die jungen Eiräumchen. Sie verbringen die ersten Tage in Gruppen als sogenannter "Spiegel" neben dem verlassenen Gelege und wandern anschließend stammaufwärts zu den Zweigspitzen. Dort beginnen sie zu fressen. Wenn sie keine Nahrung finden, erzeugen sie einen langen Seidenfaden, auf dem sie sich vom Wind forttragen lassen, wobei ihre langen Haare zusätzlich von Nutzen sind. Sie können auf diese Art viele Kilometer überwinden und neue Futterbäume finden.

Die **Entwicklungsphase** als Raupe dauert je nach Witterung und Nahrungsangebot 6 - 12 Wochen. Während dieser Zeit durchlaufen die männlichen Tiere 5 - 6, die Weibchen 6-7 Larvenstadien (L 1 - L 7) Auch die Dauer der Entwicklung ist bei den männlichen Raupen etwas kürzer als bei den weiblichen. Die einzelnen Larvenstadien kann man an der Kopfbreite erkennen. Während der ersten 3 Larvenstadien sind die Räumchen gelbbraun mit kleinen, schwarzen, behaarten Warzen und tagaktiv. Etwa ab dem 4. Larvenstadium sind sie graugelb mit dunkler, aus vielen Punkten und Strichen bestehender Zeichnung. Sie fressen dann vorwiegend bei Nacht und sitzen tagsüber in Rindenritzen.

Am Ende der Larvenzeit umgeben sich die Raupen z.T. mit einem "unordentlichen" Gespinst aus wenigen Fäden. Sie verbringen dann etwa zwei Tage als sogenannte **Vorpuppe** (Präpuppe), die sich danach zur eigentlichen Puppe umwandelt.

Die **Puppe** kann auf der Rinde an Stämmen, Ästen oder Zweigen sitzen oder an Blättern angeheftet sein. Auch am Boden kommt es häufig zur Verpuppung an oder unter allen möglichen Gegenständen. Oft sitzen die Puppen in kleinen Gruppen beisammen. Sie sind zunächst weißlich, dunkeln dann aber bis zu schwarzbraun nach. Die Ruhe dauert insgesamt 2 - 3 Wochen; sie fällt meist in die Monate Juli und August. Die männlichen Falter schlüpfen in der Regel 1 - 2 Tage vor den weiblichen.

NAHRUNG

Bevorzugte **Futterpflanzen** sind bei uns zwar die Eichenarten, aber insgesamt ist die Vielfalt geeigneter Futterpflanzen sehr groß. In den USA wurden 450 verschiedene Wirtspflanzen festgestellt. In Europa sind es neben den Eichenarten die Hagebuche, die Buche, die Edelkastanie, die Stein- und Kernobstbäume und die Schlehe.

Bei Massenvermehrungen mit daraus folgender Nahrungsknappheit werden aber auch Birken, Pappeln, Weiden, Ahornarten, Linden, Ulmen, Erlen, Lärchen, die Fichte und die Waldkiefer gefressen.

Nicht befressen werden in der Regel Esche, Wildbirne, Roßkastanie, Kreuzdorn, Holunder, Schneeball, Liguster, Robinie und Nordmannstanne.

Eine Raupe verzehrt während ihrer Entwicklung etwa einen Quadratmeter Laub.

DER SCHWAMMSPINNER ALS "FORSTSCHÄDLING"

oder

Wann wird der Schwammspinner zum "Schädling"?

Wenn die Bedingungen gut sind, kommt es zu Massenvermehrungen (Gradationen) des Schwammspinner. Voraussetzung ist in der Regel ...

- warmtrockene Witterung
- anderweitig geschwächter Zustand der Vegetation
- Gleichzeitigkeit von Laubaustrieb und Schlüpfen der Raupen
- geringe Häufigkeit von Antagonisten (Arten und Individuen)
- gute Schutzmöglichkeit für Gelege, Raupen und Puppen
- ein ausreichend langer zeitlicher Abstand von der letzten Massenvermehrung, so daß auch die Anzahl der natürlichen "Feinde" aller Art (Freßfeinde, Parasiten, Parasitoide und Krankheitserreger = Antagonisten) wieder zusammengebrochen ist und die Anfangsvermehrung wieder einsetzen kann.

Massenvermehrungen treten in geeigneten Gebieten Europas etwa alle 8 - 12 Jahre, gelegentlich aber auch in größeren Abständen auf. Die Abstände scheinen im Westen Europas länger, im Osten Europas eher kürzer zu sein.

In Amerika, wo der Schwammspinner kaum natürliche Feinde hat, kommt es nicht zu solchen ausgeprägten Populationsschwankungen, dort bleibt der Schwammspinner Jahr für Jahr ein Problem für die Wälder.

Die Forstentomologen haben Orientierungszahlen für die Eizahl, die Gelegegröße und den Weibchenanteil festgelegt, anhand derer sie festzustellen versuchen ...

- ob eine Schädlingsdichte so gering ist, daß der Fraß als wirtschaftlich unbedeutend angesehen wird (Latenz),
- ob eine Massenvermehrung noch im Aufbau (Progradation),
- gerade auf dem Höhepunkt (Eruption)
- oder schon wieder im Zusammenbruch (Retrogradation) ist.

In Tabelle 1 sind Beispiele dafür zusammengestellt.

Tabelle 1: Kriterien für die Gradationsphasen

Die Angaben sind sehr pauschal; differenziertere Angaben finden sich bei SCHWENKE 1979

Gradations- phase	Vollgelege pro Stammbasis (2 Meter)	Eizahl pro 50-jährige Eiche	Gelege- größe [Anz.Eier]	Weibchen- anteil [%]
Progradation	< 1	1.000	500 - 800	> 50
Kulmination	> 1	1.100	250 - 350	45 - 50
Retrogradation	< 1	1.400	< 150	< 40

Schon diese Zahlen können klar machen, daß es nicht sinnvoll ist, durch Bekämpfungsmaßnahmen die Entwicklung einer solchen Gradation zu bremsen, so daß nie die kritischen Populationsdichten, die für einen Populationszusammenbruch notwendig sind, erreicht werden. (siehe unten)

In Tabelle zwei sind die bekannt gewordenen großflächigen Gradationen des Schwammspinners zusammengestellt. Bei den meisten dieser großräumigen Kahlfraßereignisse im natürlichen Verbreitungsgebiet wurde praktisch nicht bekämpft und es kam nicht zu bleibenden Schäden an den Wäldern. Ein Teil der deutschen Forstverwaltungen und der Forstlichen Forschungsanstalten behaupten in der Öffentlichkeit und gegenüber Waldbesitzern immer wieder, es gäbe in Deutschland Beispiele großflächiger Eichenwaldvernichtung durch Schwammspinnerraupen. All diese Behauptungen erwiesen sich jedoch bei Überprüfung als unwahr, und auch in der wissenschaftlichen Literatur ist nichts derartiges beschrieben.

Bei solchen Kahlfraßereignissen, seien sie auch noch so dramatisch, verbleiben immer geringe Reste der Blattspreite und die grünen Blattrippen am Baum. Diese Reste ermöglichen dem Baum einen "Notstoffwechsel", der ihm die Erholung erleichtert.

**Tabelle 2:
Zusammenstellung großflächiger Schwammspinnerkalamitäten**

1888	Oberförsterei Börnichen im Spreewald; Roterlen
1888	Südschweiz, um Biel Buche und alle anderen Laubholzarten (47,5 ha)
1891-93	Bulgarien, Ebene und mittlere Gebirgslagen, mindestens 400 000 ha "einzelne Bäume wurden so stark mit Eiern belegt, daß die Rinde vollständig unter den Eierschwämmen verschwand", 50 Tonnen Eier wurden eingesammelt. Dazu noch Eichenprozessionsspinner, Goldafer und Frostspanner Stieleiche, <i>Quercus hungarica</i> , <i>Carpinus duinensis</i> und alle anderen Laubgehölze samt Obstgehölzen
1892-96	In vielen Gegenden Rußlands (z.B. Gouvernement Tula) Linden und andere Laubbäume; Eichen und Birnbäume wurden verschont
1907	bei Olmütz in Mähren Buche und Ahorn, aber auch Eichen, Birken, Fichten und Lärchen
1907-09	Unterwallis
1924	Tessin
1929-30	Tessin
1954-57	Serbien und Umgebung (910.000 ha) (siehe auch Abb.1)
1975-85	Im Nahetal (Rheinland-Pfalz, Umgebung Bad Münster am Stein) gab es zwischen 1975 und 1985 fast alljährlich Kahlfraß der Eichen (hier wurde gespritzt!)
1980	Unterfranken und Mittelfranken; Eiche
1984-85	Tessin, Unterwallis und Misox (CH); Edelkastanie
1992	Tessin (1.500 ha, davon 400 ha Kahlfraß); Edelkastanie
1993	Unter- und Mittelfranken, Südhessen und Nordbaden; Eichen und andere Laubbäume und Obstbäume (33.000 ha)

In Nordamerika verursacht der Schwammspinner seit seiner Einschleppung in die USA riesige Schäden. Seine hohen Populationen brechen nicht zusammen. Neben günstigen Klimabedingungen und geeigneten Futterpflanzen dürften dafür zwei Gründe von besonderer Bedeutung und von besonderem Interesse sein: Erstens gab es in Amerika kaum wirksame natürliche Antagonisten des Schwammspinners und zweitens wurde in großem Ausmaß mit chemischen Bekämpfungsmethoden in die natürlichen Prozesse eingegriffen. Insofern kann Amerika als Modell dafür dienen, welche Folgen für unsere Wälder drohen, wenn wir auch in Deutschland die natürlichen Antagonisten reduzieren.

Die folgende Abbildung gibt noch eine Übersicht über die verhältnismäßig regelmäßige zeitliche Abfolge von Schwammspinnergradationen in Serbien.

Abb. 1: Schwammspinnergradationen in Serbien nach KOVACEVIK
Befallsstärke in Prozent des folgenden Maximums (Kulmination)

Selbst viele "Fachleute", die sich nie ernsthaft mit dem komplexen Wirkungsgefüge von Wäldern befaßt haben, glauben, eine entsprechende Massenvermehrung müsse immer weiter gehen. Sie multiplizieren die Anzahl gefundener Eier mit 1.000 und erwarten die errechnete Anzahl als Befall für das folgende Jahr. Dies ist ein fundamentaler Irrtum, denn in der Biologie gibt es kein unbegrenztes Wachstum. Bei Individuen gibt es ein Wachstum auf ein definiertes Endstadium hin. Bei Populationen gibt es das mehr oder weniger periodische Anwachsen auf hohe Dichten, die dann unter der Wirkung der Antagonisten zusammenbrechen. An solchen Regelmechanismen sind wohl immer viele Arten beteiligt.

Für den Schwammspinner sind bereits 1946 im sogenannten THOMSON-Katalog 165 Antagonisten angegeben. Sie gehören zu sehr unterschiedlichen Gruppen der Lebewesen und Viren und sind auch sehr unterschiedlich im Rahmen dieser populationsdynamischen Abläufe wirksam.

Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die Anzahl heute bekannter Schwammspinnerantagonisten aus den verschiedenen systematischen Gruppen. Dabei sind alle Angaben als Mindestangaben zu werten, weil sicher noch nicht alle Antagonisten des Schwammspinners bekannt sind.

Tabelle 3: Anzahl Schwammspinnerantagonisten nach systematischen Gruppen

Systematische Gruppe	Anzahl Arten
Viren	2
Bakterien	3
Pilze	32
Sporozoen	4
Milben	2
Insekten	≥ 176
Vögel	≥ 6
Säugetiere	≥ 8
SUMME	≥ 233

In der folgenden Tabelle 4 sind einige Einzelarten zusammengestellt, die in Deutschland als Antagonisten des Schwammspinners wichtig sind.

Tabelle 4: Wichtige Räuber und Parasitoide des Schwammspinners
Arten, die in Mitteleuropa von besonderer Bedeutung sind,
wurden grau unterlegt.

Art	Räuber oder Parasitoid	Wirtsstadium
Acari: Thrombidiidae (Milben)		
Allothrombium wolffi KR	Räuber	Ei
Thrombidium holosericeum	Räuber	Ei
Heteroptera: Pentatomidae (Raubwanzen)		
Arma custos FBR	Räuber	R + P
Picromerus bidens (L.)	Räuber	R + P
Coleoptera: Carabidae (Laufkäfer)		
Calosoma inquisitor (L.)	Räuber	R + P
Calosoma sycophanta (L.)	Räuber	R + P
Coleoptera: Silphidae (Aaskäfer)		
Xylodrepa quadripunctata L.	Räuber	R + P
Diptera: Tachinidae (Raupefliegen)		
Blepharipa scutellata (R.-D.)	Parasitoid	R + P
Blepharipa schineri MESNIL	Parasitoid	R + P
Compsilura concinnata (MEIG.)	Parasitoid	R + P
Parasetigena silvestris (R.-D.)	Parasitoid	R + P
Hymenoptera: Braconidae (Brackwespen)		
Apanteles liparidis (BOUCHE)	Parasitoid	R
Apanteles melanoscelus (RATZ.)	Parasitoid	R
Apanteles porthetriae MUES.	Parasitoid	R
Apanteles solitarius (RATZ.)	Parasitoid	R
Meteorus japonicus ASHM.	Parasitoid	R
Meteorus pulchricornis (WESM.)	Parasitoid	R
Hymenoptera: Eupelmidae		
Anastatus disparis RUSCHKA	Parasitoid	Ei
Hymenoptera: Encyrtidae		
Ooencyrtus kuyanae (HOW.) ¹⁾	Parasitoid	Ei
Hymenoptera: Ichneumonidae (Schlupfwespen)		
Phobocampe disparis (VIER.)	Parasitoid	R
Coccygomimus examinitor (FBR.)	Parasitoid	R + P
Coccygomimus instigator (FBR.)	Parasitoid	R + P

1) stammt aus Japan und Korea

R= Raupe; P = Puppe;

R + P = Raupen werden parasitiert, Parasitoide schlüpfen aus Altraupen und Puppen;
(nach BATHON 1993 verändert)

Die einzelnen antagonistischen Arten sind für die Kontrolle der Populationsstärke insgesamt verschieden bedeutsam. Sie haben außerdem jeweils völlig verschiedene Bedeutung während verschiedener Phasen des Gradationszyklus.

DIE BIOLOGISCHE REGELUNG

oder

Wie regelt die Natur den Schwammspinnerbestand?

Im folgenden Kapitel wird die Bedeutung einzelner Antagonistengruppen während der verschiedenen Phasen des Gradationszyklus dargestellt.

Während der **Latenzphase** spielen Infektionen durch Krankheitserreger (Viren, Bakterien, Pilze und Sporozoen) von Raupe zu Raupe nur eine geringe Rolle, weil sich die Tiere kaum begegnen. Wichtiger sind in dieser Phase Insekten, die den Raupen nachstellen und die selbst als Wirt und damit auch als Überträger der Krankheitserreger fungieren können. Dies ist für den Puppenräuber (*Calosoma sycophanta*) und eine räuberische Heuschrecke (*Ephippiger spec.*) bekannt. Solche Mechanismen ermöglichen es dem Krankheitserreger, auch über mehrere Jahre in einem Gebiet präsent zu bleiben, in dem die Dichte des Schwammspinners sehr gering ist.

Eine weitere wichtige Antagonistengruppe des Schwammspinners in der Latenzphase sind Tiere (Freißfeinde), die nicht auf ihn als Beute spezialisiert sind, sondern die ein breites Nahrungsspektrum haben. Auf dieser Nahrungsgrundlage können sie auch Zeiten überdauern, in denen der Schwammspinner selten ist. Hierzu gehören einige Insekten, einschließlich der beiden oben genannten Arten, Vögel (z.B. Meisen, Kleiber, Kuckuck, Pirol, Würger, Spechte) und Säugetiere (z.B. Fledermäuse, Igel, Spitzmäuse, Bilche, Mäuse, Dachs, Wildschwein). Sie vertilgen selbst dann, wenn die Schwammspinnerdichte gering ist, immer noch einige Tiere. Damit haben sie große Bedeutung für die Verhinderung eines Gradationsbeginns. Sie dezimieren die sowieso niedrige Population noch weiter. Die Bedeutung dieser Antagonisten wird meist unterschätzt, weil man sich an der (geringen) absoluten Zahl der so "vernichteten" Schwammspinner orientiert. Da es aber um das Wachstum einer Population geht, ist einzig der Prozentsatz relevant, der einer Population entnommen wird. Der Prozentsatz aber ist relativ hoch.

Kommt es in einer Population zu einer beginnenden Massenvermehrung (**Progradation**), so bekommen zunehmend auch jene Antagonisten eine Chance zu stärkerer Vermehrung, die für ihre Ernährung oder Fortpflanzung auf den Schwammspinner spezialisiert sind. Ein Teil von ihnen, der das Potential zu rascher Vermehrung hat (viele Eier, rasche Generationsfolge), hat eine verzögernde Wirkung auf die Geschwindigkeit der Gradationsentwicklung. Besonders wirksam aber werden diese Arten zur Zeit der Kulmination und der Retrogradation, weil dann auch sie bedeutende Populationsdichten aufgebaut haben können.

Antagonistische Insekten ohne die Potenz zur raschen Vermehrung wirken sich besonders in der späten Kulminationsphase, in der Retrogradation und am Beginn der neuen Latenzphase aus. Zu dieser Gruppe zählen auch jene Vögel und Säugetiere, die sich während einer Insektengradation verhaltensmäßig auf solche "Sonderangebote" der Natur einstellen. Sie werden "temporäre Spezialisten", die dem Schwammspinner dann besonders erfolgreich nachstellen.

Diese Arten, die in der späten Gradation durch angeborene oder erlernte Spezialisierung besonders wirksam werden, sind weiterhin sehr wichtig, weil sie auch dann noch vorhanden sind, wenn die Wirtsart schon wieder selten ist. Die Intensität der "Bejagung" der wenigen Beutetiere in der beginnenden Latenzzeit wird dadurch extrem hoch. Die Folge davon ist wiederum, daß die "Schädlingpopulation" viel weiter abgesenkt wird, als dies ohne die vorange-

gangene Vermehrung dieser langsam reagierenden Antagonisten der Fall wäre. Ein erneuter Beginn einer Massenvermehrung wird dadurch hinausgezögert.

Zur Zeit der sehr hohen "Schädlingsdichte" (**Kulminationsphase**) kommen die Viren, Bakterien, Pilze und Sporozoen zum Zug. Sie haben eine gigantische Vermehrungspotenz, sind aber für ihre Übertragung darauf angewiesen, daß ihre Wirtstiere direkt oder indirekt miteinander in Berührung kommen. **Direkte Berührung** kommt bei extrem hohen Populationsdichten dauernd vor. Dadurch findet eine fast vollständige Infektion der Schwammspinnerpopulation statt. Der indirekte Kontakt kann über abgesetzten Raupenkot auf Futterteilen oder über raupenbesuchende Insekten laufen. Er wird um so häufiger, je größer die Dichte der Überträgerinsekten (Vektoren) ist. Der wichtigste Antagonist des Schwammspinners in dieser Phase ist das Polyedervirus, dessen Massenvermehrung noch durch den vorausgehenden Ausbruch einer anderen Viruserkrankung (Granulose) begünstigt werden kann.

Es gibt darüber hinaus gute Hinweise darauf, daß die Polyederkrankheit auch dann noch nicht unbedingt ausbrechen muß, wenn die Population infiziert ist. Voraussetzung für eine solche Resistenz ist, daß die Raupen in guter körperlicher Kondition sind. Sie dürfen nicht durch ungünstiges Wetter, minderwertiges Futter oder Futtermangel gestreßt sein. In solchen Populationen bricht die vernichtende Krankheit erst dann aus, wenn entweder schlechtes Wetter oder eine veränderte Laubzusammensetzung (siehe unten!) oder durch Kahlfraß bedingter Nahrungsmangel zu einer Schwächung geführt haben.

Die oben geschilderten Zusammenhänge machen deutlich, daß Bekämpfungsmaßnahmen, welche hohe Dichten des "Schädlings" verhindern, auch die vollständige Infektion der Schwammspinnerpopulation verhindern. Damit aber wird die Wirksamkeit der wichtigsten biologischen Kontrollmechanismen reduziert. Das Ergebnis sind Gradationen, die sich über mehrere oder gar viele Jahre hinziehen und die dann erst für die Bäume lebensbedrohlich werden.

Neben diesen Kontrollmechanismen, die sozusagen Teil des Schwammspinner-Antagonisten-Systems im Rahmen der gesamten Biozönose (Lebensgemeinschaft) sind, spielen auch Witterungsfaktoren eine wichtige Rolle für die Entwicklung von Schwammspinnerpopulationen. Kälte und/oder Niederschläge können zur Zeit der Raupenentwicklung und des Falterflugs große Populationsteile vernichten oder ihre Fortpflanzung verhindern.

Schließlich spielt auch noch die Menge und die Qualität des verfügbaren **Futters** eine wichtige Rolle. Wenn die Populationen extrem hoch sind, werden zwar die Futterpflanzen kahlgefressen, aber dies führt auch zum Absterben vieler Raupen oder zu kümmerformen der Falter. Solche kümmerformen sind vermindert fortpflanzungsfähig oder völlig unfruchtbar.

Zu großen Hungerverlusten unter den Schwammspinnerraupen kommt es außerdem, wenn die Räumchen wesentlich früher schlüpfen als das Laub der Futterbäume austreibt. Sie können dann zwar die Knospen der Bäume beschädigen, aber sie können nicht heranwachsen.

Zusätzlich zu diesen Mechanismen, bei denen die Wirtspflanzen nur eine passive Rolle spielen, ist seit der Mitte der siebziger Jahre die sogenannte **induzierte oder dynamische Abwehr** der Pflanzen bekannt. Pflanzen (Bäume) ändern dabei nach Insektenfraß die chemischen Eigenschaften ihres verbliebenen und nachwachsenden Laubes so, daß es für die Raupen weniger als Futter geeignet ist.

Daneben gibt es noch eine Reihe weiterer Strategien von Pflanzen gegen Insektenfraß, die bisher nur für einzelne Arten oder mit unzureichender Beweisführung beschrieben sind. Sie können durchaus eine größere Rolle spielen als wir heute belegen können. Beispiele hierfür sind die Übermittlung der Information über Insektenfraß an benachbarte Pflanzen der gleichen Art oder die verstärkte Anlockung von Antagonisten der "Schadinsekten" durch spezielle Nektardrüsen. Wir wissen also noch lange nicht alles über die vielfältigen und fein abgestimmten Vorgänge, die die Häufigkeiten einzelner Mitglieder des Ökosystems Wald regeln.

DIE GESTÖRTE LEBENSGEMEINSCHAFT

oder

Was fördert die Massenvermehrung des Schwammspinners?

Immissionsbelastung mit Schwefeldioxid, Ozon oder Stickoxiden führt dazu, daß Bäume Schwierigkeiten mit ihrem Wasserhaushalt bekommen. Solche Bäume sind dann bei trockenwarmem Wetter, besonders auf trockenwarmen Standorten schwer gestreßt. Die Blätter solcher Bäume enthalten mehr Zucker als normal. Dies aber macht sie für die Raupen zu einem besonders wertvollen Futter, das ihre Entwicklung fördert. Als Folge sind immissionsgeschädigte Wälder auf trockenen Standorten sehr stark durch Insektenfraß gefährdet, und in trockenen Sommern wird diese Situation nochmals verschärft. Die Massenvermehrung ist dann ganz offensichtlich ein Indikator für Immissionsschäden und nicht ein eigenständiges Problem. Erstmals klar ausgesprochen wurde diese Tatsache, durch WISLICENUS, der bereits 1912 feststellte:

"Die unsichtbaren Schäden schwächen die Resistenz gegen die Infektion aller Arten von Parasiten. Scheinbar gesunde Bäume werden von allen Pilzen, Käfern, Schädlingen befallen. Doch überall, so belegen es eine Reihe von Studien, sind die sauren Gase beim Vernichtungsprozeß mit behilflich."

Wenn an einem Waldstandort durch Drainagen, Gewässerbegradigung (Sohleneintiefung) oder Bodenverdichtungen der **Grundwasserspiegel abgesenkt** wird, trägt dies natürlich ebenfalls zur Begünstigung von Massenvermehrungen des Schwammspinners bei.

Da der Schwammspinner sehr positiv auf Licht und Wärme reagiert, wird seine Vermehrung auch gefördert, wenn durch Immissionsschäden oder waldbauliche Maßnahmen eine besonders starke **Durchsonnung von Waldbeständen** eintritt. Dies gilt in besonderem Maße für Nutzungen des Niederwaldanteils in Mittelwäldern.

Für die volle Wirksamkeit des oben beschriebenen Schwammspinner - Antagonisten - Systems ist es, wie dargestellt, nötig, daß die Lebensgemeinschaft artenreich ist. Nun sind aber Forste, die nur eine Baumart enthalten ("**Monokulturen**"), auch wenn sie wie die betroffenen Nieder- und Mittelwälder aus Eichen bestehen, wesentlich ärmer an Tier- und Pflanzenarten als naturnah gemischte Bestände. Als Folge davon sind solche "Monokulturen" viel anfälliger als naturgemäße Wälder.

Schließlich wirken sich auch in diesem Zusammenhang **überhöhte Schalenwildbestände** fatal auf die Schädlingsanfälligkeit unserer Wälder aus, weil durch den selektiven Verbiß besonders durch das Reh, die Wälder sehr wesentlich an Kräutern und Gehölzarten verarmen, was eine Verarmung der Tierwelt nach sich zieht. Der Effekt ist dann der gleiche wie bei den forstlich beabsichtigten "Monokulturen". Ärgerlich ist allerdings, daß der Grund für dieses Übel nur der Trophäenkult weniger unvernünftiger und gewissenloser Jäger ist.

REAKTIONEN DES WALDES

oder

Wie gleicht die Natur Schwammspinnerfraß aus?

Einzelne Pflanzen und Lebensgemeinschaften wie naturnahe Wälder haben im Laufe ihrer Evolution und Koevolution über Jahrtausende natürlich auch Mechanismen entwickelt, um "Schäden" zu reparieren, die trotz der oben beschriebenen Kontrollmechanismen für Insektenpopulationen auftreten. Die augenfälligste Reaktion der Laubbäume auf Kahlfraß ist die Bil-

dung des sogenannten **Johannistriebes** und der vorzeitige Einsatz der "**schlafenden Knospen**", die normalerweise erst im folgenden Jahr entwickelt worden wären. Dabei werden nach einem Kahlfraß oder erheblichem Lichtfraß in der Zeit um Johanni (21. Juni) neue Blätter gebildet. Zumindest bei einigen Arten scheinen diese Blätter sogar besonders leistungsfähig zu sein.

Aus dem Tessin wurde 1992 die anscheinend sonst noch nicht dokumentierte Beobachtung beschrieben, daß das **Laub** stark vom Schwammspinner befallener Edelkastanien **im Herbst 2 - 3 Wochen länger grün** blieb als das von unbeschädigten Bäumen. Auch dies bietet dem Baum eine Möglichkeit, einen Teil seines Verlustes auszugleichen.

In diesem Zusammenhang ist auch eine zweite Wirkung großer Lichtfülle im Wald zu berücksichtigen. In einen Wald, der durch eine Schwammspinnergradation entlaubt wurde, fällt wesentlich **mehr Licht** als normalerweise. Licht aber ist **die** Voraussetzung für Photosynthese und der wichtigste Steuerungsfaktor für das Wachstum der Waldbäume. Nach Licht- oder Kahlfraß in einem vorher gesunden Wald kommt es deshalb zu einer wesentlichen Anregung der gesamten ungeschädigten Pflanzengesellschaft und der verbliebenen funktionsfähigen Laubteile der Bäume. Dies kompensiert einen weiteren Teil der zunächst verlorenen Leistungsfähigkeit.

Es gibt außerdem Befunde, die zeigen, daß **Blattreste**, die nach Insektenfraß am Baum übrig bleiben, einen besonders **intensiven Stoffwechsel** haben. Dies könnte durchaus auch für unsere Eichen zutreffen. Der mögliche Notstoffwechsel der verbliebenen grünen Blatteile wäre dann sogar überproportional wirksam.

WEST (1985) zeigte darüber hinaus, daß **befressenes Eichenlaub weniger stark von blattminierenden Milben geschädigt** wird, weil deren Absterberate während ihrer Larvenentwicklung um 50-100 % erhöht ist.

Schließlich gibt es im Zusammenhang mit der "Vernichtung" großer Laubmassen durch Raupen noch ein wenig untersuchtes, aber schönes Beispiel für regelnde Einzelkreisläufe in natürlichen Ökosystemen. Das jährlich fallende Laub unserer Bäume wird bekanntlich durch zahllose Organismen zersetzt und mineralisiert, so daß sein Nährstoffgehalt dem Wald wieder zur Verfügung steht. Diese Verrottung geht bei normalem Ablauf am Eichenlaub besonders langsam. Wird nun aber das Eichenlaub von den Schwammspinnerraupen gefressen und verdaut, so wird es mechanisch und chemisch bereits weitgehend aufgeschlossen. Sein Nährstoffgehalt ist schon im Spätsommer und im folgenden Frühjahr wieder verfügbar. Der Wald wird mit dem reichlich anfallenden **Raupenmist gedüngt**. Er erleidet deshalb bei weitem keine so schweren Ausfälle seiner Holzproduktion, wie man dies nach dem erschreckenden Bild kahlgefressener Eichenwälder befürchten könnte.

FORSTWIRTSCHAFTLICHE EINBUSSEN

oder

Wie groß ist der Schaden wirklich?

Trotz aller aufgezählten Regelungs- und Kompensationsmechanismen kommt es in Wäldern im Zusammenhang mit Schwammspinnergradationen zu holzwirtschaftlichen Ausfällen, die noch durch Mehltau auf den frischen Blättern des Johannistriebes verstärkt werden können.

Die Schäden wurden zuerst für rumänische Wälder untersucht. Es ergaben sich bei 25-40 % Entlaubung in demselben Jahr Zuwachsminderungen zwischen 12 % und 20 %. Dabei ist nicht geklärt, welcher Anteil dieser Minderproduktion auf die Witterung des Kalamitätsjahres zurückgeht, und ob in den folgenden Jahren eine kompensatorische Zuwachssteigerung zu verzeichnen war. Bei einer Entlaubung von 50-90 % ergab sich in zwei Jahren eine Minderproduktion von 35-70 %. Auch totale Entlaubung hatte Folgen in etwa der gleichen Höhe. Auf

der schlechtesten Einzelfläche waren nach zweimaligem Kahlfraß 27 % der Bäume tot. Über die Todesursachen im einzelnen wurden keine Angaben gemacht. (Trockenheit?) Spätere Untersuchungen von I.A. FRANKLIN (1970) und von P.M. RAFES (1970) bestätigten diese Angaben.

Eine Abschätzung der betriebswirtschaftlichen Kosten ergibt auf der Basis der derzeitigen Mischpreise für Eichenwertholz und Eichenbrennholz im Wald einen Schaden von maximal 30 DM pro Hektar und Kalamitätszyklus im Fall von 25-40 % Entlaubung und von maximal 150 DM pro Hektar und Kalamitätszyklus nach 50-100 % Entlaubung.

Wenn in stark befallenen Eichenbeständen Fichten oder Kiefern eingestreut sind, werden gelegentlich auch diese Nadelbäume kahlgefressen. Sie sterben dann in der Regel ab. Derartige waldbauliche Absonderlichkeiten können aber kaum Maßstäbe für den Einsatz von erheblichen Geldsummen und Giftmengen bilden.

Zu den Gesamtkosten von Gifteinsätzen im deutschen Wald hat sich der Diplom Biologe Wolfgang A. NÄSSIG von Zoologischen Institut der Universität Frankfurt am 26.4.1993 geäußert:

"Ich glaube nicht, daß ein derart radikaler Eingriff in die sowieso schwer geschädigten Zoozö-nosen mit wirtschaftlichen Argumenten gerechtfertigt werden kann. Der langfristige wirtschaftliche Schaden, der durch das Ausrotten oder Dezimieren der Artenvielfalt entsteht, wurde bisher noch nicht offiziell beziffert. Entsprechende Modellrechnungen weisen jedoch darauf hin, daß diese Schäden für unsere Nachkommen in mehrstelligen Milliardenverlusten zu beziffern sein werden." (NÄSSIG 1993)

DIE POSITION DES BUND und ihre Begründung

VERMEIDUNG VON SCHWAMMSPINNERKALAMITÄTEN

Die erste Forderung zur Rettung unserer Wälder muß sich auf die Methoden der Waldbewirtschaftung beziehen, denn nur, wenn bei der unmittelbaren Betreuung des Waldes alles Mögliche getan wird, um Schaden von ihm abzuhalten, können die notwendigen Forderungen auch an andere gesellschaftliche Gruppen gestellt werden. Die diesbezügliche Hauptforderung wurde schon 1878 von dem Münchner Waldbauprofessor Karl GAYER in seinem Buch "Der gemischte Wald" zusammengestellt. Es ist die Forderung nach **Wäldern, die aus den jeweils standortheimischen Gehölzen, gemischt aus allen Altersklassen, aufgebaut sind und sich natürlich verjüngen**. Solche Wälder sind artenreich. In ihnen funktionieren die natürlichen Regelungen zum Wohl des Waldes und des Waldbesitzers. In Urwäldern gibt es keine Insektenkalamitäten!

Die zweite Forderung ist gleichzeitig die wichtigste Voraussetzung für die Realisierung der ersten. Die **Hege überhöhter Schalenwildbestände muß unterbunden** werden.

Die dritte unabdingbare Forderung ist die nach der drastischen **Verminderung der Schadstoffbelastung der Luft**. Nur in reiner Luft können sich gesunde Wälder (und Menschen) entwickeln. Zu diesen Schadstoffen, die unsere Wälder schwächen, zählt neben den Stickoxiden, den Kohlenwasserstoffen, dem Schwefeldioxid, den Schwermetallen und radioaktiven Substanzen auch die Gruppe der Treibhausgase mit ihrem bedeutendsten Stoff Kohlendioxid. Wenn der drastische anthropogene Treibhauseffekt nicht gestoppt wird, werden die Bedingungen für die ortsgebundenen Bäume und Wälder sich weiter verschlechtern. Gleichzeitig können zahlreiche Insektenarten durch die Erwärmung neue Regionen besiedeln, in denen die heimischen Lebensgemeinschaften keine Regelmechanismen gegen ihre "Übervermehrung" enthalten.

Diese Forderungen sind sicher alle erfüllbar, wenn der politische Wille dazu vorhanden ist. Auch ökonomische Abwägungen stehen entsprechenden Entscheidungen nicht entgegen, sondern zeigen eindrucksvoll, daß eine Umwelt- und Waldpolitik nach dem Motto "weiter so" unverantwortlich und unbezahlbar ist.

GIFT SCHADET DEM WALD !

Einleitend zu diesem Kapitel muß nochmals eindringlich klargestellt werden, daß es bei der gesamten Diskussion um die Durchführung oder Unterlassung von Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Schwammspinner darum geht, wie der Wald am wahrscheinlichsten gerettet werden kann. Niemand will ihn opfern!

Unsere Gesellschaft hat es verlernt, mit komplexen Systemen umzugehen. Sie ist geprägt von den einfachen, nachvollziehbaren Zusammenhängen in technischen Systemen, in denen es für Störungen in der Regel **eine** Ursache und damit auch eine einfache Lösung gibt. Unser Wald ist ein System aus rund 10.000 verschiedenen Arten von Lebewesen, die jeweils altersabhängig und geschlechtsabhängig ganz verschiedene Eigenschaften haben. Als Rahmenbedingungen kommen dazu eine ganze Reihe geographischer, geologischer, hydrologischer und meteorologischer Parameter, die sich zum Teil auch noch zeitabhängig erheblich ändern.

Wenn nun in einem solchen System Störungen wie die Entlaubung von Bäumen infolge einer Massenvermehrung des Schwammspinners auftreten, so ist diese Massenvermehrung nicht

Primäreffekt, sondern Symptom einer anderen Störung. Der Schwammspinner ist ein Bioindikator, der die Schädigung unserer Wälder sichtbar macht und dies gilt entsprechend für viele andere Insekten, die derzeit zu Massenvermehrungen neigen, ebenso.

"In der Entfernung unserer Wälder vom Naturzustand liegt der Urgrund des Schädlingsproblems." (SCHWENKE 1994)

Diese Erkenntnis ist allerdings einfachen Gemütern schwer zu vermitteln, und so kommt es immer, wenn irgendwo ein "Insektenproblem" auftritt, zu den gleichen primitiven Reaktionen. Anstatt die Ursachen des Problems zu ergründen und sie abzustellen, bemüht man sich, das sichtbare Symptom zu beseitigen. Man sucht nach einem geeigneten Gift, um den Schwammspinner zu vernichten.

Noch vor wenigen Jahren wurden zur Bekämpfung von Insektengradationen zahlreiche Gifte empfohlen und eingesetzt, weil sie "bei sachgemäßer Anwendung" angeblich völlig unschädlich waren. Selbst die Betrüger von damals müssen inzwischen zugeben, daß E605, DDT, Lindan und viele andere eben doch sehr gefährliche Substanzen sind. Sie sind mit Ausnahme von Lindan kaum noch im Gebrauch. Aber dieselben "ehrenwerten Herren" die einst die alten Zeitbomben in unsere Umwelt brachten, haben heute wieder neue, "ungiftige", ja "unschädliche" Wunderwaffen für den Kampf gegen den "Angriff der Milliardenheere gefräßiger Raupen" anzubieten. Dabei ist seit Jahrzehnten endgültig klar, daß man die fein abgestimmten Regelungsprozesse in komplexen Lebensgemeinschaften nicht mit brutalen Eingriffen wie Gifteinsatz verbessern kann.

Es gibt bis heute kein Gift, das nur eine oder wenige Arten vergiftet. Die Werbestrategen der Giftproduzenten wissen dies natürlich ebenfalls, aber sie versuchen gekonnt, aus der "Not" eine "Tugend" zu machen. Sie preisen ihr Produkt als "Breitband"gift an, als wäre dies das Ziel ihrer Entwicklung gewesen. Die Breitbandwirkung aber ist in Wahrheit die Potenzierung der Schädlichkeit für die Funktion der Lebensgemeinschaften. Wäre ein solches Spritzmittel so spezifisch, daß es wirklich nur den Schwammspinner töten würde, so würde seine Auswirkung trotzdem dazu führen, daß alle Regelungsprozesse, die oben skizziert wurden, nicht ablaufen könnten. Der Grund dafür ist, daß das entscheidende Glied im Regelkreisgefüge der Schwammspinnerpopulation keine sinnvollen Reaktionen der Antagonisten mehr auslösen könnte.

Greift man in ein solches System aber gar mit einem Breitbandgift ein, so zerreißt man mit der Vernichtung von hunderten oder tausenden von Arten buchstäblich abertausende von Maschen des ökologischen Netzes. Professor Wolfgang SCHWENKE, der Nestor der Forstentomologie und Autor des wichtigsten deutschen Handbuches der Forstschädlinge, brachte es im März 1994 in einem Vortrag beim BUND-Bayern auf die Formel:

"Es läßt sich eindeutig belegen, daß die immer umfangreicher gewordene Ausbringung breitenwirksamer Umweltgifte nicht zu einer Abnahme der Insektenmassenvermehrungen, sondern zu ihrer Zunahme führte, denn jeder der schweren Eingriffe schädigt das Waldökosystem nachhaltig und erhöht seine Schdlingsanflligkeit. So entwickelte sich eine unheilvolle Spirale von: Schdlingsvermehrung - Bekämpfung - stärkere Schdlingsvermehrung - stärkere Bekämpfung, und dies in immer kürzeren Abständen. ... Die Schdlingsvermehrungen sind Symptome eines kranken Waldes, und der kranke Wald ist Symptom einer Forstwirtschaft, die in dieser Form heute nicht mehr zeitgemäß ist."

Dem wäre eigentlich nichts hinzuzufügen. Da es aber dabei um die wichtigste Bewertung in der Auseinandersetzung um den Umgang mit der derzeitigen (1994) Schwammspinnergradatation geht, sollen auch noch die Ansichten weiterer unabhängiger oder unverdächtiger Fachleute zitiert werden, so **daß klar wird, daß es sich dabei nicht um eine "exotische" Meinung, sondern um den tatsächlichen Stand des Wissens handelt.**

J. REISCH stellt schon 1974 in seinem Buch "Waldschutz und Umwelt" fest:

"Die Probleme sind so vielschichtig und die Zusammenhänge so kompliziert, daß es nicht nur um die einfache Beseitigung eines Schadens auf diese oder jene Weise geht, sondern um die Herstellung einer harmonischen Waldlebensgemeinschaft. Darum ist es nicht verwunderlich, daß nach den altherkömmlichen Methoden auch die im 20. Jahrhundert rasant entwickelte **Chemotherapie** dem Wald keine dauerhafte Hilfe bringen konnte. Im Gegenteil, hier wird das Gift in den Kreislauf der Natur eingeschleust, dessen Auswirkungen wir heute zu spüren bekommen."

Dr. G. MATHYS, der Generaldirektor der European and Mediterranean Plant Protection Organisation stellt im Vorwort zu REISCHs Buch klar:

"Bekämpfungsaktionen müssen in Bezug auf ihre Einwirkung auf die Biozönose sorgfältig überprüft werden, da ein brutaler Eingriff aus verständlichen Gründen wegen seiner nachhaltigen Folgen schlimmer sein kann als das Ausbleiben jeglicher Behandlung."

Prof. J.M. FRANTZ, der langjährige Leiter des Instituts für biologische Schädlingsbekämpfung an der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Darmstadt, schrieb 1982 zusammen mit seinem Kollegen A. KRIEG im Lehrbuch für Biologische Schädlingsbekämpfung:

"Daß Schädlingsbekämpfungsmittel neue Kalamitäten hervorrufen, erscheint auf den ersten Blick unverständlich. Tatsächlich beobachtet man jedoch nicht selten eine solche unerwartete Wirkung... Infolge der Schädigung von Entomophagen [Insektenfressern] beobachtet man nicht selten, daß die ursprünglich bekämpfte, meist nur gelegentlich auftretende Schädlingsart schneller wieder zunimmt als zuvor und zum Dauerschädling wird. Übervermehrungen des Schwammspinners dauern zum Beispiel in den USA nach chemischer Bekämpfung eindeutig länger. Außerdem zeigt sich häufig, daß andere, bisher nicht schädliche - weil nicht häufige - Pflanzenfresser nun, ihrer sie eindämmenden Feinde beraubt, zu neuen Schädlingen werden."

Dr. Ulrich KOHNLE vom Forstzoologischen Institut der Universität Freiburg vertrat 1991 in einem Artikel in der Allgemeinen Forstzeitschrift (AFZ) folgende Ansicht:

"Die Vernichtung anderer als der Zielorganismen führt in der Regel zur Schwächung der Selbstregulierungskraft des Ökosystems und kann damit häufig Folgebehandlungen überhaupt erst erforderlich machen."

Professor Gerhard KNEITZ vom Institut für angewandte Zoologie der Universität Bonn formulierte folgende Aussage:

"Eine Breitbandbegiftung gleich welcher Art ist auf jeden Fall abzulehnen, da sie neben den 'Schädlingen' die Vielzahl von 'Nützlingen' und systemvernetzenden Arten trifft. Gerade die räuberischen Arten werden davon langfristig und massiv betroffen."

Selbst in die Kreise politischer Verantwortungsträger ist die Kenntnis der schwerwiegenden Probleme längst vorgedrungen. So wird zum Beispiel in der SCHWEIZ, obwohl sie wichtige Pestizidhersteller beherbergt, nicht gegen den Schwammspinner gespritzt, sondern die Forstverwaltungen klären die Bevölkerung mit Plakaten auf, auf denen es heißt:

"Der Schwammspinner neigt in der Schweiz hin und wieder zu Massenvermehrungen. An warmen, trockenen Standorten fressen die Raupen dieses Nachtfalters Laubbäume und Sträucher kahl. Die Wälder überleben den Befall. In Hausgärten und Obstanlagen kann es zu Belästigungen kommen. Im Wald sind keine Bekämpfungsmaßnahmen notwendig, da die Laubholzbestände auch einen mehrjährigen Kahlfraß ohne große Ausfälle überleben. Dank gegenseitiger Konkurrenz der Schwammspinnerraupen, Klimaschwankungen und einem verstärkten Auftreten von Nützlingen und Krankheiten, beendet die Natur eine Massenvermehrung von selbst."

Das ÖSTERREICHISCHE UMWELTMINISTERIUM stellte 1990 fest:

"Großflächige Bekämpfungsaktionen chemischer Art sind in einem relativ naturnahen Ökosystem wie dem Wald grundsätzlich abzulehnen. Zudem ist der optimale Zeitpunkt für die Ausbringung solcher Präparate sehr schwer abzuschätzen, und ungünstigenfalls wird womöglich alles andere als der Schädling von der chemischen Keule getroffen."

Und natürlich weiß man auch bei der Bayerischen Staatsforstverwaltung über diese Zusammenhänge Bescheid. Beleg dafür ist ein Artikel von Dr. G. FINK im Informationsheft Nr. 42 der Staatsforstverwaltung von 1982. Dort heißt es über das Naturschutzgebiet Kehrenberg, **das 1994 mit Dimilin gespritzt werden soll:**

"Offensichtlich ist das biologische Gleichgewicht zwischen den Schädlingen und ihren Verfolgern wie Schlupfwespen und Raupenfliegen noch ungestört. Diese Balance hätte gewiß ihr Ende gefunden, wäre gegen das gehäufte Auftreten des Schwammspinners und des im Frühjahr 1979 und 1980 an den Eichen Kahlfraß verursachenden Eichenwicklers in größerem Umfang Gift eingesetzt worden. Der Forstverwaltung kann für ihre verständnisvolle Zurückhaltung in diesen kritischen Jahren nicht nachdrücklich genug gedankt werden. Daß Massenvermehrungen in der Regel ein natürliches Ende finden, zeigte sich 1981: weder der Schwammspinner noch der Eichenwickler traten gehäuft auf."

AUCH BACILLUS THURINGIENSIS HILFT DEM WALD NICHT !

Trotz aller bisher dargestellten Zusammenhänge und trotz der grundsätzlichen Schädlichkeit von Giftspritzungen für den Wald lassen die Vertreter der chemischen Industrie natürlich nicht locker. Sie preisen nun dort, wo der Widerstand von Bürgern und verantwortungsvollen Forstbeamten zu groß ist, ein Präparat an, dem sie nachsagen, daß es gar kein Gift sei. Als Begründung dafür wird angegeben, daß es aus den Sporen (Dauerformen) des krankheitserregenden Bakteriums mit dem Namen *Bacillus thuringiensis* (B.t.) besteht. Derartige Wortklaubereien aber sind völlig irrelevant. Es geht nur darum, daß die Sporen nicht als solche giftig sind, sondern daß sie die Raupen infizieren, in denen dann Bazillen entstehen, die dann erst ihrerseits die giftigen Stoffe erzeugen, an denen die Schmetterlingsraupen sterben. Für den ökologischen und ethischen Effekt ist dieser "Umweg" belanglos.

Weiterhin wird erklärt, das verwendete Präparat vom Typ B.t.K. (Handelsname DIPEL) sei kein Breitbandgift, denn es wirke nur auf Schmetterlinge. Hierbei entlarvt sich die ökologische Bulldozermentalität der Gifthändler in eindrucksvoller Weise, denn was das bedeutet, mag an dem bereits erwähnten Naturschutzgebiet Kehrenberg im Bereich der Oberforstdirektion Ansbach aufgezeigt werden. Über dieses Gebiet ist in den Mitteilungen der Bayerischen Staatsforstverwaltung in dem bereits zitierten Artikel nachzulesen, daß in diesem "Biotop, in dem von rund 1300 für Deutschland nachgewiesenen Großschmetterlingen [!] über 950 noch heimisch sind."! Die Artenzahl der Kleinschmetterlinge dürfte sogar noch größer sein.

Aber selbst mit den betriebswirtschaftlichen Argumenten der Spritzungsbefürworter ist eine solche Maßnahme nicht zu rechtfertigen, denn sie kostet bei einmaliger Spritzung pro Gradationszyklus bereits über 250 DM/ha. Es wird aber - nicht zuletzt auf Grund der Erfahrungen der Hessischen Forstverwaltung von 1993 - selbst von den Spritzungsbefürwortern nicht bestritten, daß mit **einer** Spritzung nichts erreicht wird. Es stehen also dem oben errechneten hypothetischen holzwirtschaftlichen Schaden von 150 DM/ha Aufwandskosten für die B.t.-Spritzung von mindestens 500 DM/ha gegenüber!

Schließlich ist für B.t., wie schon angedeutet, auch noch grundsätzlich die Frage nach der ausreichenden Wirksamkeit zu stellen. Für B.t. wird bei optimaler Ausbringung - die sehr schwierig ist - ein Wirkungsgrad angegeben, der bei 70 oder höchstens 80 % Abtötung der "Zielorganismen" liegt. Nun reicht nach den Kriterien der Pflanzenschutzfachleute bereits **ein** Vollgelege im bewerteten unteren Stammbereich einer Eiche zum Kahlfraß durch die Raupen. Zur Zeit der Kulmination von Schwammspinnerpopulationen finden sich dort aber oft zehn, zwanzig und noch mehr Gelege. Eine optimale B.t.-Spritzung würde von den Raupen der zehn Gelege, lediglich die von acht Gelegen "unschädlich" machen. Es blieben schon bei diesem geringen Befall die Raupen von zwei Gelegen übrig und damit das Doppelte des kritischen Wertes!

B.t. ist also von seinen Grundeigenschaften her kein Mittel um Schwammspinnerkalamitäten zu beenden, sondern ein Spritzmittel mit eingebauter, nachhaltiger Umsatzsicherung für den Hersteller. Jeder Verantwortungsträger sollte sich wohl überlegen, ob er solche Mittel und solche Aktionen vertreten kann.

DIMILIN-SPRITZUNG, **DIE SCHLECHTESTE DER DISKUTIERTEN MASSNAHMEN !**

Dort, wo sich die Hardliner der Giftspritzung durchsetzen können, wird in den letzten Jahren gegen Insekten das Häutungsgift Dimilin eingesetzt. Seine forstliche Anwendung wurde im Wesentlichen von Professor Skatula in München entwickelt. Skatula ist es auch, der heute an der bayerischen forstlichen Versuchsanstalt tätig ist, und der von den Vertretern der Bayerischen Forstverwaltung und der Politik immer als der entscheidende Fachmann für die Begründung von Dimilinspritzungen in Bayern angegeben wird.

Der Stoff (chemisch: Diflubenzuron) enthält ein Chloratom und ist damit bereits ein Problem für die Umwelt.

Dimilin wird zwar in manchen Böden innerhalb einiger Wochen abgebaut, hält sich aber beispielsweise auf der Rinde von Bäumen und sehr wahrscheinlich auch auf Nadeln und Blättern über Jahre, so daß es dort bei jährlich wiederholten Spritzungen sogar zu Anreicherungen kommen kann.

Die bekannteste Wirkung von Dimilin beruht darauf, daß es die Synthese von Chitin blockiert. Chitin ist der Hauptbestandteil des "Panzer" der Spinnentiere, der Krebsartigen (einschließlich der Asseln), der Tausendfüßer, der Urinsekten, und der höheren Insekten. Es bildet außerdem die Körperhülle der Fadenwürmer, einer Gruppe von tausenden von Arten winziger Würmer, die besonders im Bodenleben von sehr großer Bedeutung sind. Die Zellwände der meisten Pilze bestehen ebenfalls aus Chitin. Wenn nun die Bildung von Chitin blockiert wird, können diese Organismen nicht mehr wachsen, denn die Chitinhülle kann nicht mitwachsen oder bei einer Häutung nicht neu und größer angelegt werden. Folglich ist davon auszugehen, daß alle Arten dieser Gruppen von Lebewesen betroffen sein können.

Da Dimilin hauptsächlich mit vergifteter Nahrung aufgenommen wird, stellten die Chemievertreter den Sachverhalt zunächst einmal so dar, als ob nur laubfressende Insekten betroffen sein könnten, weil ja nur sie das Gift mit dem Futter aufnehmen. Dieser Unfug wird bis heute

von geschäftstüchtigen und von naiven Entscheidungsträgern nachgeplappert. Verschwiegen wird dabei, daß ein großer Teil des Spritzmittels auf dem Boden ankommt, und daß dort die riesige Gruppe der streuzersetzenden Tiere und Pilze lebt. Diese Tiere nehmen Dimilin natürlich ebenfalls auf, und sie werden genauso vergiftet wie die blattfressenden Raupen. Hierzu gehören besonders die schon erwähnten Urinsekten (Springschwänze), Asseln und Fadenwürmer. Massenvergiftungen dieser wichtigen Teillebensgemeinschaft werden aber kaum wahrgenommen, weil die meisten betroffenen Arten winzig und im Boden verborgen sind.

Neben den laub- und streufressenden Arten werden aber auch die Räuber und Parasiten des Schwammspinners betroffen, wenn sie vergiftete Raupen fressen oder befallen.

In den letzten Jahren ist nun aber - ähnlich wie früher bei den anderen zunächst als "unschädlich" vertriebenen Giften - bekannt geworden, daß Dimilin sehr wohl eine Reihe weiterer gefährlicher Eigenschaften hat:

Zunächst wurde von Professor SKATULA (!!) 1975, aber später auch von anderen gezeigt, daß Dimilin bei Schwammspinner- und anderen Raupen nicht nur die Häutung unterbindet, sondern daß es auch die Nahrungsaufnahme reduziert, was zum Absterben innerhalb weniger Tage führt. Die hierfür notwendige Dosis ist sogar deutlich geringer als die häutungshemmende.

Dimilin ist offiziell als nicht **bienengiftig** eingestuft, und diese Ungiftigkeit wird auch immer von den Spritzungsbefürwortern behauptet. Tatsächlich aber wurde schon 1978 von BARKER und WALLER das Gegenteil bewiesen. Sie fassen ihre Ergebnisse folgendermaßen zusammen:

"Die Produktion von Brut wurde fast eingestellt. Behandelte Bienen tranken signifikant weniger Wasser und nahmen weniger Blütenstaub auf und sie produzierten signifikant weniger Brut. Außerdem veränderte DIMILIN das Verhalten der Arbeiterinnen."

Bei verändertem Verhalten der Arbeiterinnen aber ist die Funktion des ganzen Volkes gestört. Der Befund über die verminderte Nahrungsaufnahme bestätigt SKATULAs Befunde.

K. KRÜGER und R.D. SCHUMANN von der Technischen Hochschule Darmstadt zeigten 1993, daß auch **Waldameisenvölker** durch Dimilin geschädigt werden und wahrscheinlich auch zu Grunde gehen. Sie schreiben 1993:

"Die Ergebnisse der obigen Laborexperimente zeigen dramatische Effekte von Dimilin-Verschmutzung auf die untersuchte Art. Die Arbeiterfruchtbarkeit wurde unterdrückt und die Brutsterblichkeit stieg auf 100 %, ... Vergleichbare Effekte auf andere Ameisenarten, die den gleichen Lebensraum bewohnen und gleiche ökologische Ansprüche stellen, sind sehr wahrscheinlich."

BUSCHINGER folgert aus diesen und anderen Befunden 1993:

"Ich schließe aus den oben genannten Befunden, daß DIMILIN jedenfalls gravierend in das Ökosystem Wald eingreift, so daß eine weitere Verwendung im Forst nicht mehr zu verantworten ist."

Allgemein räumt SCHWENKE in einer Übersichtsarbeit schon 1979 mit der Behauptung auf, Dimilin würde nur auf Larvenstadien von Insekten wirken:

Dimilin "verursacht Störungen im Bereich der Fortpflanzungsorgane, die zu Eizahlverminderung, Sterilisierung und Senkung der Eilarvenschlüpfquote führen können."

Daß Dimilin auch die erwähnten **Fadenwürmer** vergiftet, wurde ebenfalls zunächst für unmöglich erklärt, obwohl es hochgradig plausibel war. Schon 1979 hat dann aber SALEM gezeigt, daß Nematoden in Maisfeldern erfolgreich mit Dimilin bekämpft werden können. Damit ist es wohl nur noch die Frage, wann solche Untersuchungen erstmals auch für Fadenwürmer unserer Waldböden durchgeführt werden, bis wir den Beweis haben, daß auch auf diesem Weg der Wald geschädigt wird.

Auch das **Leben in Gewässern** wird durch Dimilinspritzung gefährdet. Dies ist seit 1976 durch Untersuchungen von CUNNINGHAM bekannt. Außerdem empfiehlt die Vertriebsfirma Philips-Duphar, im Begleitzettel zu Dimilin für den Einsatz "gegen Mückenlarven im Wasser mit 300 g/ha DIMILIN 25 WP" zu spritzen und sie gibt die Löslichkeit in Wasser von pH 5,6 mit 0,2 ppM bei 20 °C an. Die Firma Schering-Pflanzenschutz gibt in ihrem Prospekt an: "Das Mittel ist giftig für Fischnährtiere." Damit aber haben auch die Fische bestenfalls die Wahl zwischen Vergiftung und Hungertod.

Dieses Wissen aber hinderte beispielsweise Frau Dr. Feemers von der bayerischen forstlichen Forschungsanstalt nicht daran in einer Waldbauernveranstaltung 1993 zu erklären: "Dimilin ist nicht wasserlöslich und deshalb auch nicht fischgiftig."

Auch mit Bezug zur räumlichen Kontrolle der Spritzungen wird von den Befürwortern nicht verantwortungsbewußt argumentiert, wenn sie sich regelmäßig darauf berufen, daß sie bei der Hubschrauberspritzung den vorgeschriebenen Mindestabstand von 50 m von Gewässern einhalten. Bei der vehementen Verwirbelung des Spritznebels durch den Rotor des Hubschraubers ist eine solche Vorschrift völlig realitätsfremd. Außerdem ist vorgeschrieben, daß die "Einzugsgebiete der Gewässer" von der Begiftung auszunehmen sind. Allerdings gibt es in Deutschland keine Waldflächen, die nicht zum Einzugsgebiet eines Gewässers gehören.

Schließlich ist noch auf die Tatsache hinzuweisen, daß praktisch nichts bekannt ist über die Stoffe, die beim **Abbau von Dimilin** in verschiedenen Medien entstehen. Wenn sich Dimilin chemisch umwandelt, muß dies ja keineswegs gleich zu harmloseren oder harmlosen Stoffen führen.

Ob auch **Menschen** durch Dimilin gefährdet werden können, ist ebenfalls nach dem derzeitigen Stand der Forschung nicht auszuschließen, aber sicher werden die Verantwortlichen für stattfindende Spritzungen weiterhin öffentlichkeitswirksam erklären, die Bevölkerung sei zu keinem Zeitpunkt akut gefährdet gewesen. Im Prospekt der Firma Schering-Pflanzenschutz ist jedenfalls zu lesen:

"Mißbrauch kann Gesundheitsschäden verursachen. Das Verschlucken des Mittels ist gesundheitsschädlich, daher Einatmen von Spritznebel und Daueraufnahme auch kleinster Mengen vermeiden. Beim Umgang mit dem (unverdünnten) Mittel und beim Ausbringen geeignete Schutzkleidung tragen. Nach der Arbeit Hände und alle getroffenen Hautstellen mit Wasser und Seife waschen."

Klargestellt muß zu dieser Ablehnung der Dimilinspritzung auch werden, daß außer dem BUND eine ganze Reihe von gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Institutionen dringend, wenn auch weniger hörbar, vor weiteren Dimilineinsätzen warnen. Dem Autor sind folgende Gruppierungen bekannt:

Arbeitsgemeinschaft Nordbayerischer Entomologen e.V. (ANE)

Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz e.V. (GNOR)

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. (LBV)

Landesnaturaenschutzverband Baden-Württemberg (LNV)

Münchner Entomologische Gesellschaft

Naturschutzbund Deutschland (NABU), Landesverband BW

Die Umweltbeauftragten der Evangelisch-Lutherischen Kirchen
in Bayern.

Die UMWELTBEAUFTRAGTEN DER EVANGELISCHEN KIRCHE wandten sich in Sorge um Schöpfung und Umwelt an die zuständigen Oberforstdirektionen mit der Formulierung:

"Als kirchliche Umweltbeauftragte wollen wir ... Sie als Verantwortliche bitten, so weit wie irgend möglich, die Selbstheilungskräfte des Waldes zum Zuge kommen zu lassen, die Chancen nicht gering zu schätzen, die sich aus der natürlichen Populationsdynamik des Schädlings ergeben und im äußersten Fall nur biologische Mittel einzusetzen. ... Uns scheint es wichtig, daß sich die problematische Chemisierung der Landwirtschaft in der Forstwirtschaft nicht wiederholt.

Abschließend ist zu dieser Bilanz der Dimilinwirkung auf die Lebensgemeinschaft Wald festzustellen, daß von den zahllosen denkbaren Wirkungen des Dimilins auf jede der 10.000 Arten von Lebewesen, die den Wald bilden, nur einzelne überprüft sind. Dabei kamen bereits zahlreiche besorgniserregende Befunde Zutage, die eine weitere Verwendung dieses Giftes unverantwortbar machen. Der Gang der Entdeckung - Genehmigung - Anwendung - Erkenntnis der Gefahren bis hin zum verspäteten Verbot scheint für Dimilin genauso abzulaufen wie für die schlimmsten Gifte der Pestizidgeschichte. Die Verantwortlichen sollten dringend aus der Geschichte lernen und für Dimilin (Diflubenzuron) den Weg abkürzen. Auch dieses Gift ist kein Heilmittel für den Wald, sondern - wie der Name sagt ein **GIFT** !

SCHLUSSBETRACHTUNG

Der Wald in Mitteleuropa und besonders auch in Deutschland ist durch jahrzehntelange Immissionsbelastung, waldbauliche Fehler, Zerschneidung durch Verkehrsstrassen und überhöhte Schalenwildbestände in entscheidendem Maße destabilisiert worden. Als eine Symptomgruppe dieser andauernden Überbelastung treten jetzt immer häufiger Massenvermehrungen verschiedener Insektenarten auf. Auch die Massenvermehrung des Schwammspinners gehört in diese Kategorie

Der Einsatz von Giften im todkranken Wald kann der beschriebenen Belastung des Waldes nur eine weitere schwerwiegende Belastung hinzufügen. Er muß deshalb im Interesse des Waldes und der Menschen, die ihn brauchen, unbedingt verhindert werden. Der BUND fordert deshalb auch an dieser Stelle alle Verantwortungsträger in Politik und Verwaltung eindringlich auf, jede Giftausbringung zu unterbinden und stattdessen mit dem gebotenen Nachdruck für die Beseitigung der Primärursachen der Waldschäden zu arbeiten.

LITERATUR

- BATHON, H. (1993) (Manuskript) Biologische Bekämpfung des Schwammspinners: Räuber und Parasitoide
- BUSCHINGER, (1993) Kein Dimilin mehr im Forst. Ameisenschutz Aktuell Heft 3/1993
- FINK, Gerhard (1982) Information der By.Staatsforstverwaltung Heft 42. Das Ökosystem Wald in Westmittelfranken am Beispiel des Kehrenberges
- FRANKLIN, R.T. (1970) Insect influences in the forest canopy. In: REICHLE, D.E. (Ed.): Analysis of Temperate Forest Ecosystems Springer-Verlag New-york
- FRANZ, J.M. und A. KRIEG (1982) Biologische Schädlingsbekämpfung (3. Aufl.) Verlag Paul Parey Berlin, Hamburg
- FUTUYAMA, D.J. (1990) Evolutionsbiologie. Verlag Birkhäuser Basel, Boston, Berlin
- GAYER, Karl (1876) Der gemischte Wald
- KNEITZ, Gerhard (1994) Persönliche Mitteilung
- KOHNLE, Ulrich (1991) AFZ 22/1991
- KOVACEVIC, Z. (1956) Poljaprevredni Nakladni Zavod. Zagreb
- KRÜGER, K. und R.D. SCHUMANN (1993) Effects of Dimilin, an Insect Growth Regulator on Behaviour, Fertility and Development of a Non Target Organism, *Leptothorax acervorum*. J. Apl. Entomol.
- MATHYS, G. (1974) in REISCH, J. (1974)
- MONTGOMERY, M.E. und W.E. WALLNER (1988) The Gypsy Moth. in A.A. BERRYMAN: Dynamics of Forest Insect Populations. Verlag Plenum Press New-York London
- RAFES, P.M. (1970) Estimation of the effects phytophagous insects on forest production. In: REICHLE, D.E. (Ed.): Analysis of Temperate Forest Ecosystems Springer-Verlag New-york
- REISCH, J. (1974) Waldschutz und Umwelt. Springer-Verlag Berlin und Heidelberg.
- SCHMID, B. und Jürg STÖCKLIN Hg.(1991) Populationsbiologie der Pflanzen. Verlag Birkhäuser Basel, Boston berlin
- SCHWENKE; Wolfgang (1979) Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz. Bd.52 97-102
- SCHWENKE, Wolfgang (1994) Vortrag bei einem Seminar des BUND-Bayern in Kitzingen.
- THOMSON, W.R. (1946) A Catalogue of the Parasites and Predators of Insect Pests. Belleville (Kanada)
- WELLENSTEIN, G. und W. SCHWENKE (1978) In: W. SCHWENKE: Die Forstschädlinge Europas Bd.3: Schmetterlinge Verlag: Parey Hamburg Berlin

WEST, C. (1985) Factors underlying the late seasonal appearance of the lepidopterous leaf-mining guild on oak. *Ecological Entomology* 10 111-120